

医療機器の保守管理に関する学生の意識の向上性 ー学生によるチェックリストの作成と活用を通してー

浅原 佳江・堀 純也*

岡山理科大学医用科学教育センター

*岡山理科大学理学部応用物理学科

(2020年11月2日受付、2020年12月11日受理)

1. はじめに

臨床工学技士は、病院内で医療機器の保守管理業務を担当する。養成校のカリキュラムは医学・工学の専門基礎分野と、医療機器を用いた専門分野が組み込まれている。学生は、医療機器を用いた学内実習を行い、医療機器の安全管理技術を習得する¹⁾。医用科学教育センター（以下、センターと称す）は、学内実習を行う施設であり多くの医療機器を所有している。学生の学習を充実させるため、学生教育や指導と同時に、医療機器の一括管理を主な業としている。

学内実習のうち、医療機器操作は学生の興味を引く内容である。その中で医療機器安全管理学実習は、機器内の電流、電気設備、医療機器の保守管理を学ぶ¹⁾。このうち医療機器の保守管理は、医療機器の異常拡大を阻止することが重要であり、医療機種ごとの点検チェックリストが必要となる²⁾。

学内実習を行う学生は、まず関連内容の座学を受講する。その授業内容を振り返りながら、学内実習に取り組む。その時、教科書や取扱説明書の内容に従い、医療機器の操作を行う。その時、医療機器の外観、作動状態、性能、電気系統な度を含め、医療機器の操作が正常につかえるための点検をする必要がある。その点検項目をまとめた日常点検表を用い、医療機器の安全管理も深めている。

学内実習が終了した後、学生自身が安全管理に関心を持ち、さらに自己学習により知識を深めるまでには至っていないと推測した事例があった。それは、実習中に学んだ医療機器の使用後の状態に問題がみられたからである。

医療機器が、学内実習後、または自主的な医療機器の操作学習後に、使用前の状態に維持できていない事例が多々あった。その事例としては、医療機器や備品等が元の位置に戻っていない、コンセントを接続していない、装置本体のロックをしていない、汚れが目立つなどであった。筆者は、この状態は学内実習で医療機器の操作方法や点検項目は把握できていても、それ以前に医療機器を扱う基本的要素が把握できていない結果だと推測した。例えば、医療機器の扱い方の基本を熟知していないことや装置を大切に扱うという

意識の低さなどが挙げられる。

医療機器には、機種ごとの特性や操作方法の異なる日常点検表が存在する。学生はその日常点検表をもとに、医療機器の保守管理を実施している。しかし、その点検表に従ったチェックはしても、それらの必要性に意識を向いていない可能性が高い。

土井は、看護学生の看護技術の修得のために、複数の技術面の評価項目を加えたチェックリストを作成した。そして、学生同士で自己評価と他者評価ができるようチェックリストを活用したことで、修得度が高くなったと述べている³⁾。また阿部は、手術安全チェックリストにより、医療スタッフの情報共有の改善につながったと述べている⁴⁾。このように、チェックリストによる評価は、利用者の技術向上、情報共有に有効であることがいえる。

今回、医療機器の保守管理のためのチェックリストを学生が作成し、それを用いて医療機器を点検することで、医療機器の保守管理の理解が深められると考えた。また学生同士でチェックリストを使用しあうことで、学生間での情報共有が進み、医療機器管理の意識が高まった結果、医療機器の使用後の状態が改善されたと考えた。

今回、学生を主体とした医療機器の保守管理の問題点の探求、そしてチェックリストの作成と評価を実施した。そして、医療機器管理を行うための視点や意識を調査した。その結果をもとに、学生の医療機器の保守管理に対する意識の向上について検討した。

2. 方法

2-1 研究対象、期間

研究の種類は関連検証研究とした。対象学生は、本実習の関連座学である医療機器安全管理学を受講し、実習授業に参加した本学理学部及び工学部所属の臨床工学専攻の3年生21名（男性14名、女性7名、20～21歳）とした。参加した学生は、数名ごとのグループに分かれたのち、医療機器の保守管理に関する取り組みをした。実施期間は、実習授業期間中の2019年11月から2020年1月の中の5週間とした。

2-2 保守管理における各週のテーマと項目

まず、センターに学生が集合したときに、医療機器・付属品の管理現状が思わしくない点を説明した。次に、医療機器の保守管理を改善する必要性と、チェックリストの活用による保守管理の改善を図る主旨を説明した。そして、医療機器の保守管理を改善するためのチェックリストの作成を学生に依頼した。

学生には、実習授業の5週間で実施するテーマと項目を事前に提示した。そのテーマと項目の一覧を表1に示す。学生には、表1の内容とともにコメント記載用の枠を加えた課題用紙を配布した。そして最終週（5週目）に、配布した課題用紙を回収し集計する件を伝えた。

1週目は、現在の医療機器の管理状況を把握することとした。グループごとにセンター保有の医療機器を一つ選択したあと、その機器の管理状況を観察するよう促した。その際、付属品や取扱説明書など、その機器を操作するために必要な物品の管理状況も提示した。そして、現状の管理状況における問題点を探し、課題用紙にまとめるよう依頼した。問題点は箇条書きでまとめる以外に、機器管理の現状を写真や図で示し、説明が追加可能であることを伝えた。

2週目は、医療機器の保守管理の現状の問題点に対して改善するための提案をした。1週目で探した問題点に対し、改善するべき点を課題用紙にまとめた。学生が探した問題点を基にグループ内で出し合ったのち、初版チェックリストの作成を依頼した。チェックリストはA4用紙1枚で作成したあと、別途提出を依

頼した。

3週目は、初版チェックリストを用いた医療機器の保守管理の実施とした。グループで作成したチェックリストを用いて、医療機器の点検や保守管理を行った。そして保守管理した内容を振り返り、以前より改善できた点を探した。その後、初版チェックリストの内容を振り返り、次に改良したい内容や項目をまとめた。最後にまとめた内容を参考にし、改定版チェックリストを作成し、別途提出を依頼した。

4週目は、改定版チェックリストを用いた医療機器の保守管理の実施とした。3週目と同様、医療機器の保守管理の実施と、保守管理のさらなる改善点を探した。そして、初版と改訂版のチェックリストを比較し、改良した点を探した。

5週目は、他のグループが作成した改訂版チェックリスト（以下、他グループのチェックリストと称す）を用いた医療機器の保守管理とした。他グループのチェックリストを実際に用いて、医療機器の保守管理を実施した時に、各自が気づかなかった保守管理項目を探した。また、他グループのチェックリストを使って気づいた点を探した。

2-3 アンケートの実施

保守管理の取り組みに対し、学生がどのような視点を持っていたか、そしてチェックリストの活用により、医療機器管理の視点や意識の変化について検討するため、アンケートを実施した。アンケート1回目は取り組み2週目経過後、2回目は4週目経過後とした。そのアンケート内容の概要を表2に示す。なおアンケート項目は8個とし、回答方式は自由記載を主とした。

1回目は、1週目と2週目の振り返りとした。まず、1週目のテーマに対し、医療機器管理の現状の問題点に対する各自の視点、問題点を探すときに困った内容、その問題点を解決させた時の方法や考え方とした。次に、2週目のテーマに対し、初版チェックリストの作成時に提案した意見の内容とした。最後に、初版チェックシート作成後、医療機器管理に重要なポイントがあったかを尋ねた。なお、最後の設問のみ「ある」「ない」「わからない」の選択肢の中から選択したあと、選択した理由の記載とした。

2回目は、3週目と4週目の取り組みの振り返りとした。3週目の初版チェックリストを用いた保守管理と4週目の改訂版のチェックリストの完成を通し、医療機器の保守管理に重要なポイントがあったかどうかについて尋ねた。なお、この設問も前述のように3つの選択肢からの選択と選択した理由の記載とした。

アンケートの回答は、質問ごとに項目別分類と詳細な記載内容の分類としてまとめられるように編集した。まず、学生の回答から共通した項目を探し、大きな項目の分類（以下、大分類）を行った。そして、各

表1. 実施したテーマと項目

週	テーマと項目
1週	現在の医療機器の管理状況を把握
	1.現状把握するための医療機器の選択（1種類）
	2.現状の機器管理状況の問題点を探す
	3.現在の医療機器管理状況の提示(図示・写真可)
2週	医療機器の保守管理方法についての提案
	1.問題点に対する改善点を発見する
	2.初版チェックリストの作成と提出
3週	初版チェックリストによる医療機器の保守管理
	1.初版チェックリストを用いた保守管理を実施
	2.保守管理の振り返り, 取り組み前より改善した点
	3.チェックリストの振り返り, 次に改良したい内容
	4.改定版チェックリストの作成
4週	改定版チェックリストによる医療機器の保守管理
	1.改定版チェックリストを用いた保守管理を実施
	2.保守管理の振り返り, 3週目より改善した点
	3.改定版チェックリストの振り返り, 改良した内容
5週	他班のチェックリストによる医療機器の保守管理
	1.自分が気づかなかった保守管理項目
	2.他班のチェックリストを使って, 気づいた点

表2. アンケートの回数と内容

回	アンケート内容と項目
1回目	医療機器管理の「現状の問題点」を探したとき
	1. 問題点はどのような視点から探しましたか
	2. 問題点を.探したときに, 困ったことはありましたか
	3. 2.に対し, どのような方法や考え方で解決させましたか
	初版のチェックリストを作成させたとき
	4. チェックリストを作成するために, グループ内でどのような意見を提案しましたか
2回目	5. チェックリスト作成後, 医療機器の保守管理で重要なポイントがありましたか*
	6. 5.に対し, そのように選択した理由は何ですか
	初版の修正, 改訂版チェックリストを完成させたとき
	7. チェックリスト完成後, 医療機器の保守管理で重要なポイントがありましたか*
3・4週	8. 7.に対し, そのように選択した理由は何ですか

※マーク：選択方式，マークなし：自由記載

項目の回答率を把握するために，全回答数に対する割合を算出した．次に，大分類の項目のうち詳細な記載があった場合，その詳細に合わせた項目の分類（以下，小分類）を行った．小分類による回答率は，大分類の項目ごとに分け，それぞれの回答数に対する割合の算出とした．そしてこれらのアンケート結果を各グラフにまとめた．これにより，学生の回答率が高い内容を把握できるようにした．また，アンケートの回答の一部には具体的な内容を記載したものもあった．その場合は，グラフを用いず箇条書きの表記とした．

アンケート結果から，チェックシート作成の前後における学生の視点や医用機器の保守管理における意識の変化を検討した．

2-4 学生同士で作成したチェックシートの評価

学生に提示したテーマと項目のうち，5週目は，他の班が作成したチェックリストを用いた評価を行った．学生に配布した課題用紙の記載内容のうち，他のグループのチェックシートを用いて保守管理をした時に気づいた点を調査した．そして，他のグループのチェックシートを評価したことによる学生の保守管理に対する意識の変化を検討した．

3. 結果

3-1 保守管理の現状に対する問題点の探求

今回の保守管理の取り組みのために学生が選択した医療機器は，生体機能代行装置（血液浄化装置，補助循環装置，人工呼吸器）であった．これらは，保守管理の取り組みを行う前に，別の実習授業で操作した経験のあるものであった．

学生が現状の問題点を探した視点についての回答を図1に示す．まず，実習授業で実施した内容の振り返りを視点とした学生が多かった．中でも，以前別の実習授業の内容や医療機器の操作方法を振り返り，困ったことや気になったこと，不慣れだったことなどを問題点に挙げた割合が高かった．そして，医療機器の本体のうち外観を観察して問題点を探していた．その他，医療機器を操作している操作者の立場になり，機器や操作を行ったときに予測される問題点を想像して，問題点を定義した学生もみられた．また，医療機器を操作するために必要な付属品に注目していた．付属品の現状だけでなく個数や使用期限など，付属品の扱う際に必要な点を挙げていた．

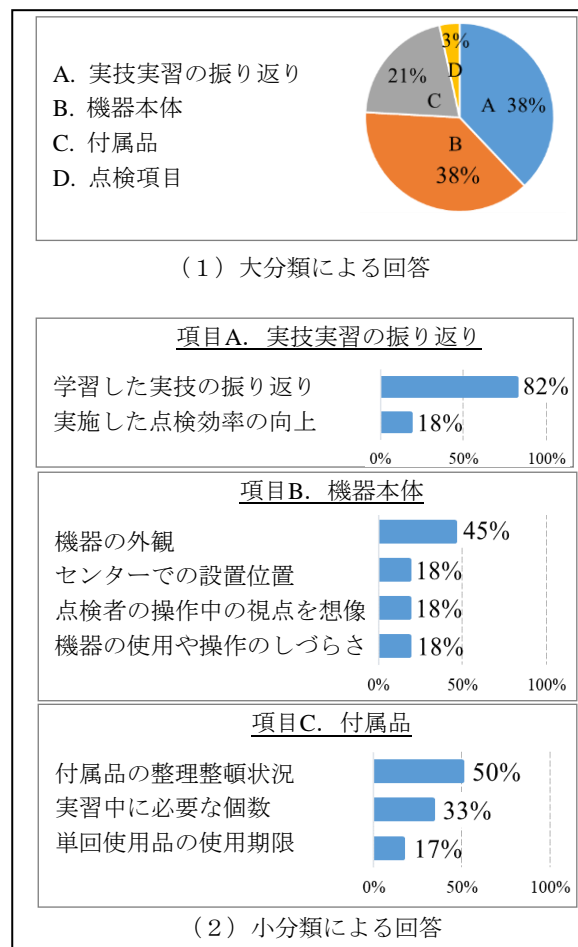


図1 現状の問題点を探した視点

この結果、今回は医療機器の保守管理という課題のため、医療機器の操作及び本体への注目した学生が多くみられた。そして、過去に実習授業で学んだ実技内容や医療機器の本体の操作内容を復習し、問題点を探していたことがわかった。

次に、医療機器の管理を行うための問題点を探すために困った内容を図2に示す。問題点を提示するためにどの点に注目するか、また問題点を探す方法はどうすればいいかなど、手段が見つからなかった学生が多かった。その背景には、そもそも現状の医療機器の管理の状況に問題点があるのかかわらないと捉えていたことが挙げられた。そのほかには、現状の医療機器の管理状況に問題があるか否かを判断するために、点検内容における基準点や標準の状況がわからなかったことだった。その結果、医療機器を使うために必要な付属品や物品に注目し、それらの把握や定数がわかっていなかったことに結びついた。

この結果、学生が問題点を探したときに、探す方法に悩む学生と、機器や付属品などの具体的に管理をする物に注目したうえで、何から管理を始めるべきか深く探求する学生に分かれた結果となった。

学生が問題点を探していた時に困った内容に対し、解決するために取り組んだ方法や考え方を図3に示す。今回の取り組みはグループでの取り組みとしたため、すぐにグループで話し合いをした学生が多かった。

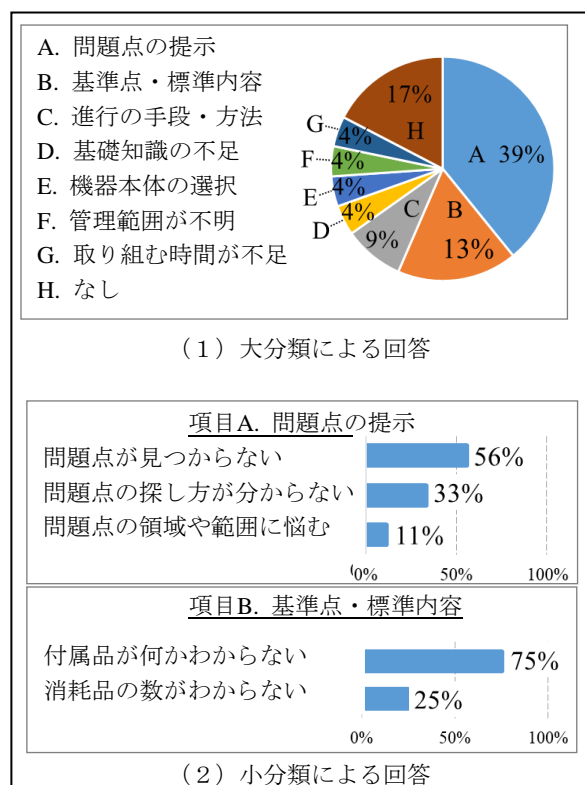


図2 現状の問題点を探した時に困ったこと

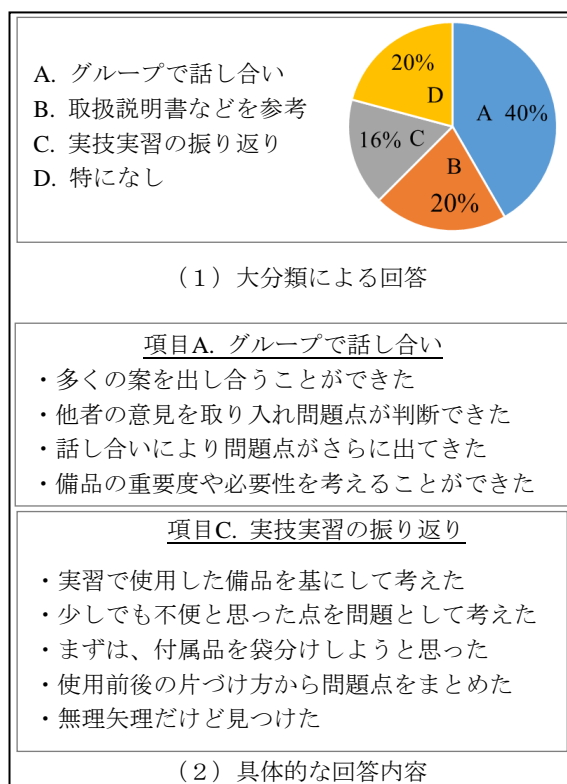


図3 困ったことに対する解決方法

3-2 チェックリストを通した医療機器の保守管理の重要なポイントの把握

チェックリストの作成において、グループ内で話合う時に提案した意見を図4に示す。チェックリストを作成するために、まずは問題点の提示や他者の視点を参考にした結果、見つかった自分の意見や改善する点を提示した学生が多かった。また、チェックリストを完成させるためのフォーマットを提示し、項目やリスト自体の見やすさ、内容などに注目した点を提示していた。

このように、グループごとにチェックリストを作成するために、医療機器管理の問題点と改善点の提示、チェックリストのフォーマットや構成を基に、チェックリスト作成に対する取り組みの方法を決めていたことがわかる。

3-3 チェックリストの作成による保守管理の重要なポイントの把握

グループごとに意見を出し合った結果、完成させた初版チェックリスト作成後と、改定版チェックリスト作成後に振り返り、保守管理における重要なポイントがあったかどうかについて尋ねた結果をまとめた。

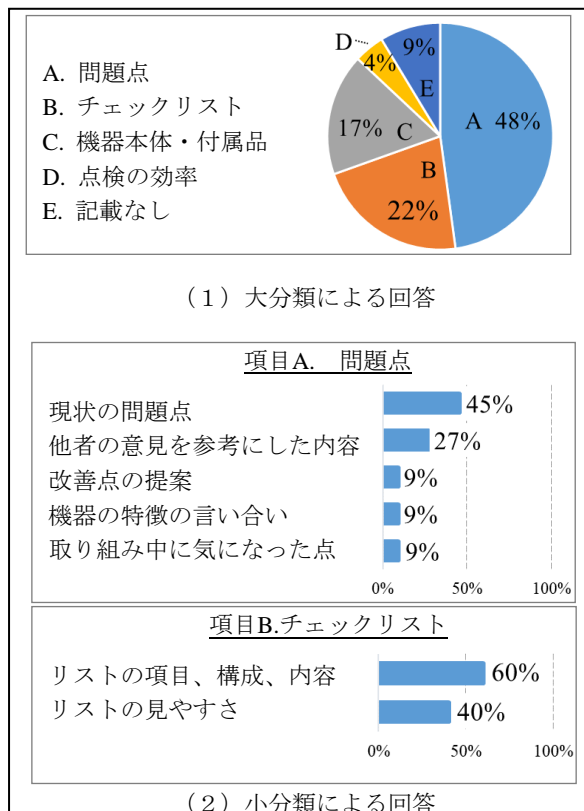


図4 チェックリスト作成時の意見の提案内容

初回チェックリスト作成後に振り返ったときの結果を図5に示す。重要なポイントが発見できた学生が全体の7割であった。実習では気づかなかった付属品の重要性や機器本体の観察、管理の重要性に気づいた学生が多くみられた。またグループ内で安全管理を深めることができたので、話し合うことの重要性も把握できたことがわかる。一方、3割の学生がわからないと回答した。機器を保守管理をすることの明確な目的がわからない学生や、保守管理をするためにチェックリストを使う理由や目的がわからない学生であった。

改定版チェックリスト作成後に振り返ったときの結果を図6に示す。ここでは全員が重要なポイントを発見できた結果となった。学生は、保守管理の取り組みを行う前と比べて、普段見過ごすような部分まで目を配ることなどの多くの視点を持つことができたことや、機器をより詳しく知ることの重要性に気づくことができた。これより学生は、改訂版チェックリスト作成を実施した結果、過去の実技実習では得ることができなかった新たな視点・知識を習得することが安全管理の重要なポイントであると捉えることができた。その他、点検項目や機器管理内容に注目し、機器や付属品の管理が統一することの重要性をより理解することや、作成したチェックリスト内の項目の内容の再理解し、熟知することも重要なポイントとなった。

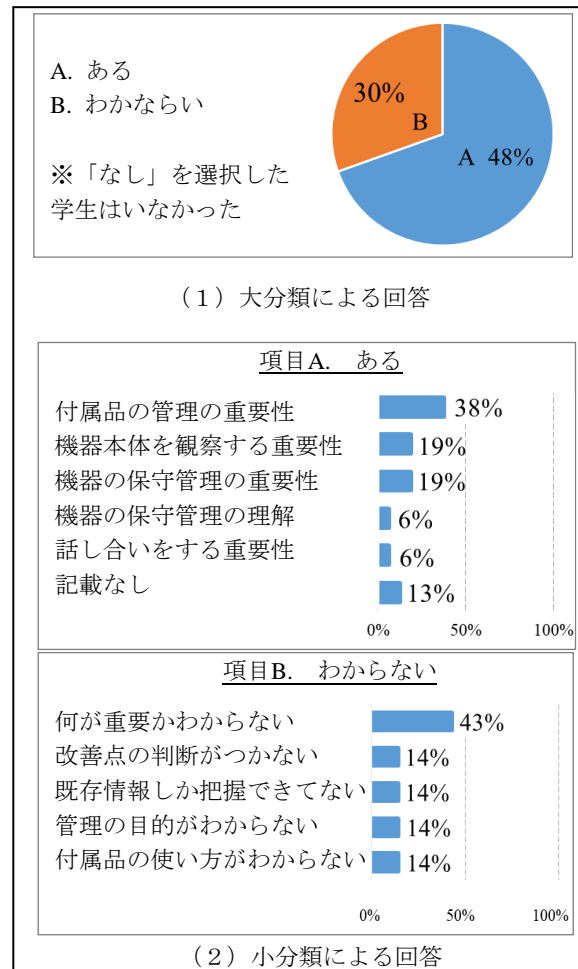


図5 重要なポイントの発見の有無（初版作成後）

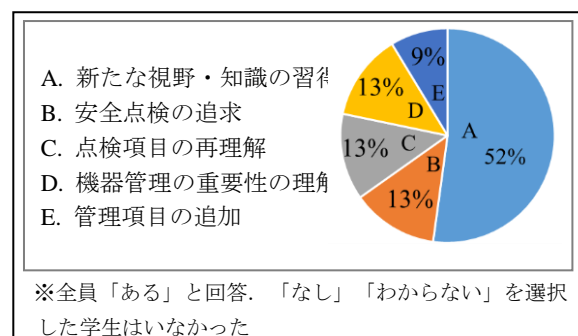


図6 重要なポイントの発見の有無（改訂版作成後）

このように、チェックリストを作成した後、一度その内容を見直して再作成をしたことにより、保守管理の重要なポイントを学生全員が見つけることができた。

3-4 チェックリストの評価と共通認識

各グループで完成させたチェックリストと他のグループが作成したチェックリストを用いて、医療機器

の保守管理を実施した。実際に学生が作成した改訂版チェックリストの一例（人工呼吸器，Savina300）を図7に示す。

他のグループのチェックリストを用いて保守管理を実施した後、自分たちのチェックリストと比較して気づいた点を図8に示す。回答の半数はチェックリストの表記に関する内容が多くみられた。まず、チェックリスト内の説明には詳細な記載や、簡単で具体的な表記をする点に気づいたことであった。そしてチェックリストの内容は、あいまいに表記せず誰もが共通認識できるようなものである点に気づいたことであった。その他、チェックリストのデザインに関する内容があった。説明を分かりやすいものにする点や、表を見やすいものにする点に気づいたことであった。また、他グループのチェックリストの内容自体に注目し、自分たちのグループよりもより安全管理における知識や意識が向上していた点があったことに気づいたことであった。

これより学生は、保守管理をするためのチェックリストには、表記の明確さ、デザインが必要であることが理解できた。これらの点に気を付けないと、チェック自体が適正にできなくなり、保守管理ができない恐れがあることが理解できた。そして、チェックリストを通し、保守管理における知識や意識は共有することができた。さらに、共有した知識や意識は学生同士で向上しあうことにつながり、多くの気づきに結び付いた結果となった。

Savina300 チェックリスト	
1. チェックリスト 良か否で評価してください	
チェック内容	評価
① 回路箱の表記は適切か	良 否
② 回路箱に必要な備品は入っているか	良 否
③ 回路箱に不要な備品は袋に入っているか	良 否
④ 回路は接続されたままになっていないか	良 否
⑤ 回路に亀裂や破損はないか	良 否
⑥ フローセンサは機器本体についているか	良 否
⑦ アームは滑らかに動くか	良 否
⑧ 機器はコンセントに適切につながっているか	良 否
⑨ 機器のコロはロックされているか	良 否
⑩ 機器のコロの向きはきれいに揃っているか	良 否
⑪ 機器のコロはスムーズに動くか	良 否
2. 問題点や改善点があれば報告してください	
<div style="text-align: right;"> チェックした日付 年 月 日 チェックした人 氏名 </div>	
簡単な表記であるが、内容は理解でき、安全管理に必要な項目が箇条書きで書かれていた。また評価も選択式となっており、即判断できるように作られていた。	

図7 チェックリストの一例

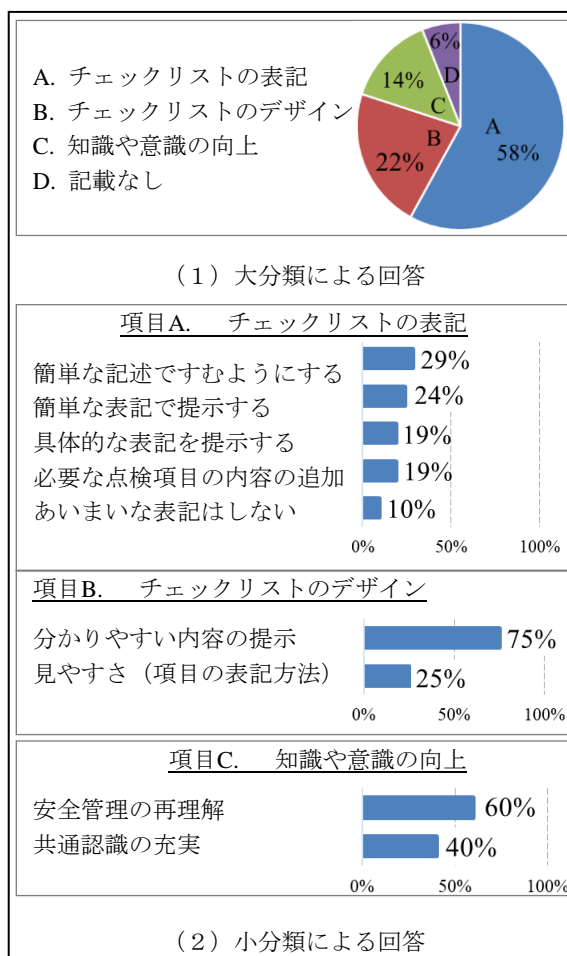


図8 チェックリストを使って気づいた点

4 考察

今回、学生に問題点の探求によるチェックリストの作成と、グループごとによるチェックリストの作成と評価を実施した。この取り組みにより、学生は医療機器の保守管理において多くの視点や知識をもつことが必要であると分かった。そして学生は保守管理の意識や知識を高めることができた。

大学の授業では、国家試験の教育に合わせたプログラムで授業をおこなうが、その中には、学生の知識の再確認が必要となる。また病院実習や就職を控えている学生にとって、大学の実技実習により、基礎知識と再認識ができる環境を整える必要がある。今回は、チェックシートを作成してのち保守管理を実施することで、保守管理の重要なポイントを見つけることをテーマとした。一定の共通したテーマであっても、個々の受け止め方や考え方の違いがみられた。しかし、グループでの話し合いやチェックシートの作成、チェックシートの使用による保守管理を5週間で実施したことで、学生の知識や意識は高まり、安全管理に必要なポイントを習得することができた。学生にとっては、

この取り組みによって知らなかったことや気づきを発見するきっかけとなったことが分かる。

伊藤らは、臨床工学技士養成校の学生や、養成校卒業後1～3年目の臨床工学技士を対象にアンケートを取った。その中で、学生の頃の「学校教育に対して意識していた自身の学びの姿勢」に対する質問に対し、9割以上が『受け身の姿勢であった』と回答した。現在の学生は、やるべきことが用意されている環境に慣れている場合が多くなり、学生が自ら考えて学ぼうとする自主性が生まれにくい環境にあるとしている⁵⁾。新人の自主性を導く教育の実践が求められる現在、大学の実技実習の中で、学生自ら考えて学ぼうという環境を作り、学生が実践できるようなテーマを考えたいと考える。また、実技実習を通して、学生が将来病院で勤務するときに生かすことのできる内容が学べるようにしたいと考える。

今後は、センターでの実技実習や保守管理がより適正に実施できるチェックリストの作成に取り組んでいく予定である。学生によるチェックリストの改良と、学内環境に応じたチェック項目のマッチングを通し、各医療機器の保守管理の環境に応じた適正な内容を定めていく。そして、学生全員が手技だけでなく認識や知識が統一できるツールとして活用できるよう、改良を重ねていきたいと考える。

5 結語

医用機器の保守管理の意識を高めるため、学生によるチェックリストの作成と活用を行った。その結果、現状の機器管理の問題点の探求と管理における重要なポイントの発見につながった。学生は、保守管理には医療機器だけを着目するのではなく、それらに関連する付属品の把握をすることの必要性を学んだ。そして機器管理のための新たな視野と知識を習得する必要性を理解した。また学生同士でチェックリストを評価し合うことで、学生は安全管理におけるチェックリストの表記には、明確さやデザインの工夫が必要であることに気づくことができた。今回の取り組みにより、学生は保守管理の意識だけでなくさまざまな知識も高めることができた。

謝辞

本件を実施するにおいて、理学部応用物理学科と工学部生命医療工学科の医用機器安全管理学実習の令和元年度履修者、担当教員の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 廣瀬稔, 塚尾浩: 臨床工学技士養成施設における教育上の変化と今後の課題, 医療機器学, 第88巻 1号, P48-53 (2018)
- 2) 日本生体医工学会・ME技術教育委員会: MEの基礎知識と安全管理改定第7版, 南江堂, p83 (2020)

- 3) 土井英子・杉本幸枝・小野晴子: 看護技術のチェックリストの作成とその効果と課題—自己評価と他者評価を用いて—, 新見公立短期大学紀要, 第26巻, pp. 115-120, (2005)
- 4) 阿部俊介・秋田谷早紀・菅野真規・鈴木里実・澤田真樹・伊藤真理子: WHO 手術安全チェックリストの効果—情報共有の視点から—, 仙台医療センター医学雑誌, Vol15 (2015)
- 5) 伊藤仁弥・工藤元嗣: 新人層が指導者に求める指導のあり方と新人が意識すべき7箇条, クリニカルエンジニアリング, 31巻, 7号, pp567-573 (2020)

Raising Students' Awareness on Medical Device Maintenance Management

— Through the Creation and Utilization of Checklists by Students —

Yoshie ASAHARA and Jun'ya HORI*

Department of Medical Science Education Center, Okayama University of Science,

**Department of Applied Physics, Faculty of Science, Okayama University of Science,*

1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama 700-0005, Japan

(Received November 2, 2020; accepted December 11, 2020)

During on-campus training, students created and studied checklists on medical device maintenance and management to raise awareness on them. This included gathering information on the current management status of medical devices, followed by investigating the identified issues and creating a maintenance checklist. Maintenance management was then carried out utilizing the formulated checklist. Finally, a questionnaire was taken about this learning. Results yielded notable changes in students' awareness on medical device management.

Students have understood that maintenance should focus not only on medical devices but also on their associated accessories and parts, which are usually neglected. They also learned the importance of problem solving through discussion, which made them conscious of the need to acquire new perspectives and knowledge on equipment management.

Furthermore, by evaluating each other's checklists, students recognized the need for clarity and design in the notation of safety management checklists. This initiative paved the way for students' improvement not only in their awareness on maintenance but also on their knowledge.

Keywords: Medical equipment; Maintenance management; Checklist